

## Infiltrómetro automático para la medida de la infiltración de agua en el suelo

**Persona de contacto:** Ramón Aragüés

**Teléfono:** 976 716 357

**E-mail:** [raraques@aragon.es](mailto:raraques@aragon.es)

### Resumen

El infiltrómetro automático consiste en un instrumento para la medida de la infiltración del agua en el suelo compuesto de un anillo metálico que se introduce parcialmente en el suelo y que mantiene una altura constante de agua mediante un grifo con una boya flotante. El anillo se conecta mediante un tubo de plástico a un depósito lleno de agua en el que se mide la evolución de la altura de agua con el tiempo que queda registrada en un sistema de adquisición de datos. A partir de esta evolución se calcula la tasa de infiltración instantánea del agua en el suelo, así como la tasa de infiltración final en régimen permanente.

### Descripción y características fundamentales

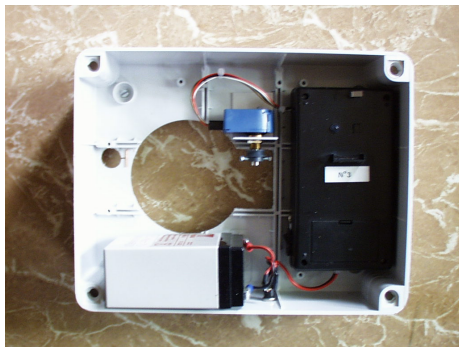
El infiltrómetro automático (IA) está compuesto por un cilindro o anillo metálico simple conectado a un depósito de agua sobre el que reposa una caja que registra y almacena el descenso del nivel de agua en el depósito (Figura siguiente).



El anillo de infiltración (o anillo de Muntz) es un cilindro de hierro de 24 cm de diámetro y 40 cm de altura, con el contorno inferior biselado para facilitar su introducción en el suelo hasta una profundidad de unos 5 cm. En la parte superior interna de la pared lateral se instala un sistema válvula-boya (similar al existente en las cisternas de los inodoros) mediante el que se impone un calado o carga hidráulica constante de unos 10 cm (figura siguiente). La válvula se conecta mediante un tubo de goma a un depósito de agua de PVC, de 1 m de altura y 45 litros de capacidad.



Conforme el agua contenida en el anillo infiltra en el suelo, el nivel de agua en el depósito disminuye. Este descenso se mide mediante una boya flotante conectada por medio de un hilo inelástico a una polea solidaria con un «encoder» o contador de pulsos instalado en la caja registradora colocada sobre el depósito. El giro de la polea producido por el descenso de la boya conforme desciende el nivel de agua en el depósito es detectado por dicho «encoder», que genera 500 pulsos por cada vuelta completa de polea y contabiliza los pulsos producidos a lo largo del ensayo. La caja registradora contiene además un circuito electrónico que, entre otras funciones, almacena los pulsos medidos, y una batería recargable de 4 Ah que alimenta tanto al «encoder» como al circuito electrónico (figura siguiente).



A partir de los pulsos registrados y de la calibración del sistema (en la que, considerando el diámetro de la polea, se establece el número de pulsos que corresponden a un milímetro de altura de agua) se realiza la conversión automática de pulsos a mm de descenso del nivel de agua en el depósito. Los datos recogidos se almacenan en una memoria no volátil (memoria EPROM). La puesta en marcha del sistema y la recogida de datos se realiza a través de un mando-registrador portátil diseñado a tales efectos (figura siguiente).



El mando se comunica con el microprocesador mediante un enlace de infrarrojos, detecta automáticamente el número del IA (entre 1 y 18) del que se está recogiendo la información, almacena los datos y los transfiere a un ordenador mediante un puerto RS232. Estos datos son computados y visualizados mediante un programa desarrollado a tales efectos. Entre otras salidas, el programa proporciona para cada uno de los IA el tiempo acumulado y la infiltración acumulada, a partir de los cuales se calcula la evolución de la infiltración instantánea a lo largo del ensayo y la infiltración final estabilizada o infiltración final en régimen permanente.

### **Aspectos innovadores**

La cuantificación de la tasa de infiltración del agua en el suelo es de gran interés para el diseño eficiente de los sistemas de riego (en particular, riego por aspersión) y en estudios medioambientales y edáficos relacionados con la determinación de la erosión del suelo, el análisis de su susceptibilidad al encostramiento y la recuperación de los suelos afectados por sales.

La cuantificación de la infiltración en campo se efectúa clásicamente mediante la medida en el tiempo del descenso de una lámina de agua contenida en un simple o doble anillo clavado en el suelo. Este método es sencillo y barato, aunque extremadamente tedioso y relativamente impreciso, ya que la medida se realiza con una carga hidráulica variable y el relleno con agua de los anillos puede provocar la suspensión de partículas sólidas y su posterior deposición y taponamiento de los poros del suelo.

El elevado tiempo que exigen los métodos clásicos de medida de la tasa de infiltración limita el número de ensayos y el análisis de la elevada variabilidad espacial inherente a este atributo.

El IA es un sistema innovador de medida de la infiltración del agua en el suelo que se efectúa de forma automática y por largos periodos de tiempo, lo que permite realizar estas medidas de forma autónoma y sin presencia de personal en el campo. El sistema permite el volcado de la información de hasta 18 infiltrómetros en el ordenador para el posterior cálculo de la infiltración instantánea y de la infiltración final estabilizada.

### **Ventajas competitivas**

El IA cumple los requisitos de bajo coste, relativa simplicidad, elevada precisión y ausencia de personal en el campo, lo que conduce a unos bajos costes de operación unidos a la posibilidad de realizar un

número elevado de ensayos inviables por métodos convencionales.

Ello permite cuantificar la variabilidad espacial de este atributo del suelo así como el efecto de la calidad del agua de riego sobre la tasa de infiltración de una forma inviable por el método tradicional.

#### **Empresas de destino**

Empresas consultoras, agricultores, Comunidades de regantes y empresas de desarrollo agrario interesadas en la medida de la infiltración del agua en el suelo.

#### **Coste, tanto de equipamiento como de personal, que le supondría a la empresa incorporar la tecnología**

El equipo desarrollado en el CITA en colaboración con el ITA (Instituto Tecnológico de Aragón) tiene un coste aproximado de 20.000 € par el sistema compuesto de 18 IA.

El IA puede contratarse con el CITA para la realización de las lecturas de infiltración o para la entrega "llave en mano" del cómputo final de infiltraciones a nivel parcela o zona regable. El coste final es variable dependiendo de la naturaleza y extensión del proyecto.

#### **Estado de la propiedad industrial e intelectual**

Patente solicitada

Secreto industrial

Patente concedida

Software registrado

Comentarios

#### **Información adicional**

##### **Página web:**

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA): <http://www.cita-aragon.es/>

Grupo de investigación Riego, Agronomía y Medioambiente: <http://www.grupo-rama.es/>